

Docket No.3183/49

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

**TSAI et al**

Group Art Unit:

Serial No. Not Yet Assigned

Examiner:

Filed: Concurrently Herewith

For: Method For Forming UBM Pads And Bumps On Wafer

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner For Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached is a certified copy of Taiwanese Application No. 091135242 filed 11/29/2002 , upon which Convention priority is claimed in connection with the above-identified application.

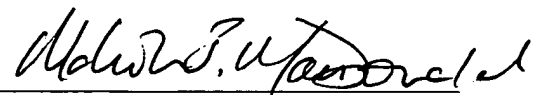
It is respectfully requested that receipt of this priority document be acknowledged.

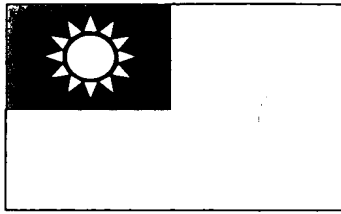
Respectfully submitted,

Dennison, Schultz & Dougherty

Date: November 19, 2003

By:

  
Malcolm J. MacDonald  
Reg. No. 40,250  
(703) 412-1155 Ext. 24



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 11 月 29 日  
Application Date

申請案號：091135242  
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 31 日  
Issue Date

發文字號：09221110040  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	晶圓之UBM (凸塊下金屬層) 底墊及凸塊形成方法
	英 文	METHOD FOR FORMING UBM PADS AND BUMPS ON WAFER
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	1. 蔡騏隆 2. 黃敏龍 3. 翁肇甫
	姓 名 (英文)	1. Tsai, Chi-Long 2. Huang, Min-Lung 3. Weng, Chao-Fu
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台東縣鹿野鄉永安村6鄰4420號 2. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓 3. 台南市南區光明里新建路19巷19號之3
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Advanced semiconductor Engineering, Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 張虔生
	代表人 (英文)	1. Jason Chang

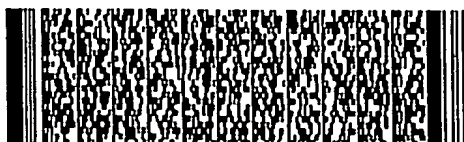


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中 文)	4. 伍恩傑 5. 楊宏仁
	姓 名 (英 文)	4. Wu, En-Chieh 5. Hong, Zen-Yang
	國 籍 (中 英 文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 高雄市苓雅區青年一路90號 5. 高雄市小港區宏裕街108號3樓之2
	住居所 (英 文)	4. 5.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中 文)	
	代表人 (英 文)	

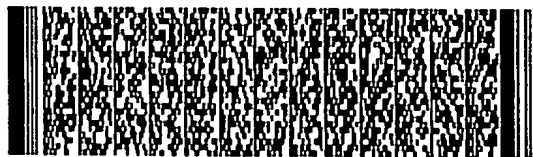
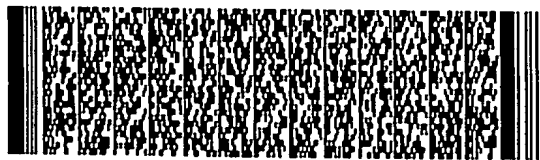


四、中文發明摘要 (發明名稱：晶圓之UBM〔凸塊下金屬層〕底墊及凸塊形成方法)

一種晶圓之UBM〔凸塊下金屬層〕底墊及凸塊形成方法，其係在凸塊光阻層形成複數個開口之後，提供一液態之正光阻於凸塊光阻層之該些開口，並曝光顯影該正光阻，以使該正光阻修補該凸塊光阻層之開口，形成凸塊於該些開口，該些凸塊係準確地覆蓋及結合於該UBM金屬層，蝕刻該UBM金屬層，以形成UBM底墊，使得回焊後凸塊有一致之高度。

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR FORMING UBM PADS AND BUMPS ON WAFER)

A method for forming UBM (under bump metallization) pads and bumps on wafer is disclosed. After a plurality of openings formed on a bump photo-resist layer, a liquid positive photo-resist is provided in the openings. The positive photo-resist is exposed and developed to modify the openings. When bumps are formed in the openings, the bumps cover and bond on the UBM



四、中文發明摘要 (發明名稱：晶圓之UBM〔凸塊下金屬層〕底墊及凸塊形成方法)

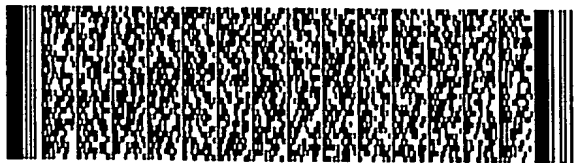
伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_2F\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

210 晶圓	211 焊墊	212 保護層
213 正面	220 UBM 金屬層	230 凸塊光阻層
231 開口	232 切角部位	261 未感光區

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR FORMING UBM PADS AND BUMPS ON WAFER)

layer exactly. UBM pads are formed by etching the UBM layer, so that bumps after re-flow have an uniform height.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於UBM〔凸塊下金屬層〕底墊及凸塊形成方法，特別係有關於一種晶圓之UBM底墊及凸塊形成方法。

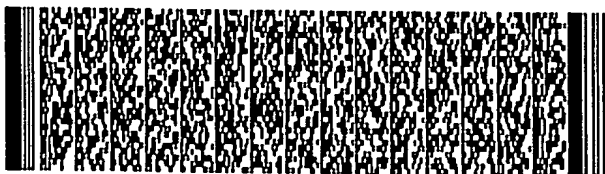
### 【先前技術】

習知兩電子元件之間常以導電凸塊接合，如覆晶接合〔flip-chip bonding〕或內引腳接合〔inner lead bonding〕，而習知凸塊係形成於積體電路晶片，其係於晶圓型態時製作多個凸塊，該些凸塊係形成並結合於一晶圓之複數個焊墊，該晶圓之該些焊墊與該些凸塊之間係以一UBM底墊〔Under Bump Metallization pad，凸塊下金屬底墊〕為結合界面，以增進該些焊墊與該些凸塊之結合。

習知UBM底墊與凸塊製作，係在完成UBM底墊之後，再製作凸塊，如美國專利第5,904,859、6,130,141號，但UBM底墊與凸塊之形成，因製程不同需製作個別之光罩或網版，其製造成本較高。

另，一種傳統晶圓之UBM底墊及其凸塊之形成方法係整合UBM底墊與凸塊之製程，如第1A圖所示，首先於晶圓110之表面以電鍍等方式形成有一UBM金屬層120，該UBM金屬層120係覆蓋晶圓110之焊墊111與保護層112

〔passivation layer〕，之後，形成一凸塊光阻層130於該UBM金屬層120之上表面，利用一光罩150曝光顯影該凸塊光阻層130，使該凸塊光阻層130形成有複數個開口





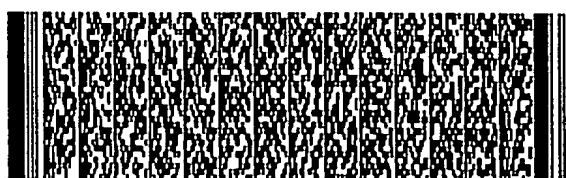
## 五、發明說明 (2)

131，但在曝光顯影時，該些開口131底部係形成有大小同之切角部位132，再如第1B圖所示，依該些開口131之形狀電鍍形成複數個凸塊140於該些開口131中，由於在凸塊光阻層130曝光顯影以形成複數個開口131之步驟中，該些開口131底部係形成有大小不同之切角部位132，在電鍍該些凸塊140後，該些凸塊140底部係不當覆蓋該UBM金屬層120即該些凸塊140底部覆蓋該UBM金屬層120之覆蓋區域面積擴大且每一凸塊140底部覆蓋該UBM金屬層120之覆蓋區域面積並不相同，在蝕刻該UBM金屬層120後，將形成複數個面積擴大且面積不同之UBM底墊121，通常該光阻層130越厚，形成該些UBM底墊121之面積精確度越差，當加熱回焊該些凸塊140時，如第1C、1D圖所示，該些回焊凸塊140將潤溼 (wetting) 對應之UBM底墊121而形成高低不一之圓弧球狀，因此UBM底墊121之形成面積嚴重影響回焊後該些凸塊140之高度及該些凸塊140之共平面度。

### 【發明內容】

本發明之主要目的係在於提供一種晶圓之UBM底墊形成方法，其係在形成凸塊光阻層之複數個開口中形成一液態之正光阻，以填充、修補該開口，使得後續形成於開口之凸塊對UBM層有準確之覆蓋區域，以利UBM底墊之蝕刻形成。

本發明之次一目的係在於提供一種晶圓之凸塊形成方法，其係在形成凸塊光阻層之複數個開口中形成一液態之正光阻，以填充、修補該開口，使得後續形成於開口之凸



### 五、發明說明 (3)

塊對UBM層有準確之覆蓋區域，以利UBM底墊之蝕刻形成該些凸塊再回焊成高低一致及共平面度高之複數個圓弧球狀凸塊。

本發明之又一目的係在於提供一種晶圓之UBM底墊與凸塊形成方法，其係依序於一晶圓之正面形成UBM金屬層及凸塊光阻層，並在該凸塊光阻層形成複數個開口，該些開口係對應於晶圓之焊墊並以一液態之正光阻填充、修補該凸塊光阻層形成之複數個開口之切角部位，使得形成於該些開口之凸塊所覆蓋之UBM金屬層有準確之覆蓋區域，再以該些凸塊為罩幕蝕刻該UBM金屬層，以形成UBM底墊及凸塊。

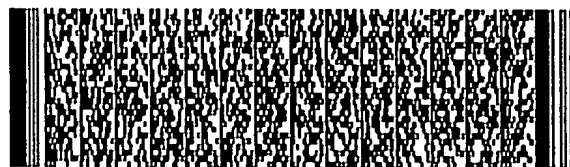
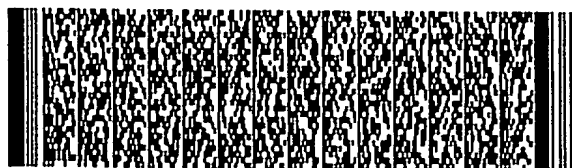
依本發明之晶圓之UBM底墊及凸塊形成方法，主要包含以下之步驟：

(A) 提供一晶圓，該晶圓係具有一正面，該晶圓之正面係形成複數個焊墊及一保護層 (passivation layer)，且該些焊墊係顯露於該保護層；

(B) 形成一UBM金屬層 (Under Bump Metallization layer) 於該晶圓之正面，其中該UBM金屬層係覆蓋該些焊墊及該保護層；

(C) 形成一凸塊光阻層於UBM金屬層上，較佳地，該凸塊光阻層係為負型感光乾膜 (negative sensitive dry film)，以貼附形成於該UBM金屬層上；

(D) 在該凸塊光阻層形成複數個開口，該些開口係對應該晶圓之該些焊墊；



#### 五、發明說明 (4)

(E) 形成一液態之正光阻，該正光阻係填充於該凸塊光阻層之該些開口；

(F) 曝光顯影該正光阻，以修補該凸塊光阻層之該些開口；

(G) 形成複數個凸塊於該凸塊光阻層之該些開口，該些凸塊係覆蓋及結合於該UBM金屬層；

(I) 移除該凸塊光阻層；及

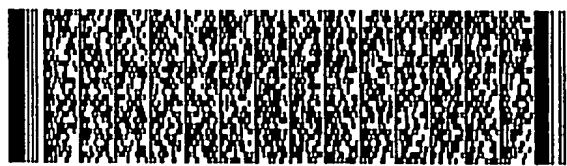
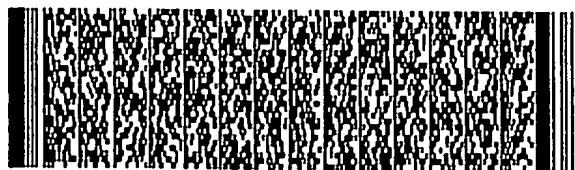
(J) 蝕刻該UBM金屬層，利用該些凸塊覆蓋該UBM金屬層之覆蓋區域作為蝕刻該UBM金屬層之抗蝕面，蝕刻移除該些凸塊未覆蓋之UBM金屬層區域，以形成UBM底墊於該些凸塊底部；

在(D)步驟中至少一開口底部形成有切角部位，在(F)步驟中該液態之正光阻係填充於該些開口之切角部位，且以凸塊光阻層為罩幕，該正光阻之未曝光區係保留於該些開口之切角部位，以填充、修補該開口之切角部位，使得在(G)步驟所形成之凸塊在UBM金屬層上有一致之準確覆蓋區域，以利在(J)步驟中UBM底墊之形成，較佳地，在(J)步驟後，回焊該些凸塊，以形成高低一致及共平面度高之圓弧球狀凸塊。

#### 【實施方式】

依據本發明之晶圓之UBM底墊及凸塊形成方法，一具體實施例之製程部份截面圖係如第2A至2k圖所示及其實施步驟如下所述：

首先，如第2A圖所示，提供一晶圓210，該晶圓210係已



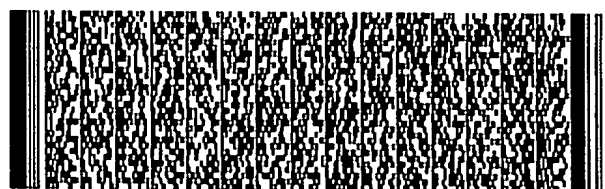
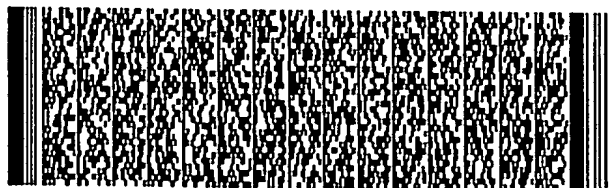
#### 五、發明說明 (5)

完成積體電路佈局，該晶圓210之正面213係形成有複數個焊墊211，在本實施例之圖例中係以其中一焊墊211之局部示意表示，該些焊墊211係作為晶圓210中每一個晶片之訊號及電源輸出/輸入端，該晶圓210之正面213並形成有一保護層212〔passivation layer〕，如二氧化矽、氮化矽、聚亞醞胺〔polyimide〕、苯環丁烯〔benzocyclobutene〕或其它低介電常數材料〔low K material〕，而該些焊墊211係顯露於該保護層212。

接著，如第2B圖所示，形成一UBM金屬層220〔Under Bump Metallization layer〕於該晶圓210之正面213，在本實施例中，該UBM金屬層220係覆蓋該些焊墊211及該保護層212，該UBM金屬層220之形成方法係可為全面之電鍍〔plating〕、濺鍍〔sputtering〕或沉積

〔deposition〕技術，該UBM金屬層220係作為凸塊及焊墊211之結合界面，用以增進凸塊與焊墊211之結合性，較佳地，該UBM金屬層220材料係為鋁/銅、鉻/銅、鋁/鎳-鈳/銅等複合金屬層。

再如第3C圖所示，形成一凸塊光阻層230於該UBM金屬層220上，較佳地，該凸塊光阻層230係為負光阻其可為負型感光乾膜〔negative sensitive dry film〕，以貼附於該UBM金屬層220或以其它塗佈方式形成於該UBM金屬層220上，而通常該凸塊光阻層230之厚度係在三至六密爾〔mil〕，接著，如第2C及2D圖所示，於該凸塊光阻層230形成複數個開口231，其係以微影成像



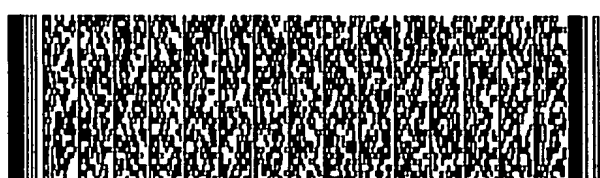
#### 五、發明說明 (6)

〔photolithography〕技術經由一光罩250對該凸塊光阻層230曝光顯影，以形成該凸塊光阻層230之複數個開口231，該些開口231係對應於該些焊墊211並顯露出在該晶圓210之焊墊211上之UBM金屬層220，然而當凸塊光阻層230之厚度越厚，該些開口231底部形狀之誤差值越大，該些開口231之底部通常形成有向凸塊光阻層230內凹之切角部位232〔如第2D圖所示〕。

接著，如第2E圖所示，形成一液態之正光阻260〔positive photo-resist〕，可利用印刷〔printing〕、噴塗〔spraying〕、旋塗〔spin-coating〕或點注〔potting〕等液態形成方法形成該正光阻260，該正光阻260係填充於該凸塊光阻層230之開口231，並填充於上述開口231之切角部位232。

在該正光阻260固化之後，如第2F圖所示，曝光顯影該正光阻260，以修補該凸塊光阻層230之開口231，在本實施例中，其係直接以該凸塊光阻層230作為罩幕，全面曝光該晶圓210之正面213，以曝光顯影該正光阻260，該正光阻260經照射與光反應之部位將被清除，而該正光阻260未經照射與光反應之未感光區261將被保留於該些開口231中，其係填補於開口231之切角部位232，藉此，UBM金屬層220之顯露區域將能被嚴格界定，在本實施例中，被正光阻260之未感光區261填充、修補之凸塊光阻層230開口231係具有垂直平整的側壁。

之後，如第2G圖所示，形成複數個凸塊240於該凸塊光



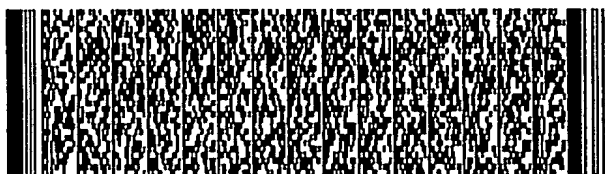
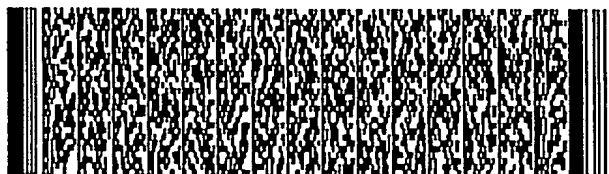
#### 五、發明說明 (7)

阻層230之該些開口231，如以晶圓電鍍等方法形成凸塊240，該些凸塊240係結合於該UBM金屬層220，在本實施中，該些凸塊240係以具可回焊性之錫鉛合金為較佳。

再如第2H圖所示，移除該凸塊光阻層230，例如以濕式清洗或乾式電漿去除光阻方法移除該凸塊光阻層230，在本實施例中，該正光阻260之未感光區261亦一併被移除。然後，如第2I圖所示，蝕刻該UBM金屬層220，如以電漿蝕刻等方法蝕刻該UBM金屬層220，其係以該些凸塊240之覆蓋區域241作為蝕刻之抗蝕面，而蝕刻移除該些凸塊未覆蓋之UBM金屬層區域以形成UBM底墊221於該些凸塊240底部，由於該些凸塊240在UBM金屬層220上有一致性且準確的覆蓋區域241，使得蝕刻形成之UBM底墊221具有一致性之面積。

較佳地，如第2J、2k圖所示，在UBM底墊221形成之後，加熱回焊〔reflow〕該些凸塊240，使得凸塊240濕潤於對應UBM底墊221並凝聚成圓弧狀之回焊凸塊240，依本發明之方法，UBM底墊221之形成面積能被有效地嚴格控制，使得該晶圓210正面213所形成之每一回焊後凸塊240具有一致之高度，且該些凸塊240之共平面度高。

本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準，任何熟知此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內所作之任何變化與修改，均屬於本發明之保護範圍。



## 圖式簡單說明

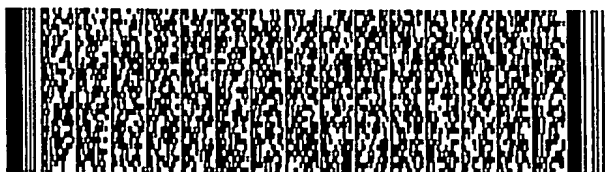
### 【圖式簡單說明】

第1A至1D 圖：一種傳統晶圓之UBM底墊及凸塊形成方法之部份截面示意圖；及

第2A至2K圖：依照本發明之晶圓之UBM底墊及凸塊形成方法，在一具體實施例中晶圓形成UBM底墊及凸塊過程之部份截面示意圖。

### 元件符號簡單說明：

110 晶圓	111 墊	112 保護層
120 UBM金屬層	121 UBM底墊	
130 凸塊光阻層	131 開口	132 切角部位
140 凸塊		
150 光罩		
210 晶圓	211 焊墊	212 保護層
213 正面		
220 UBM金屬層	221 UBM底墊	
230 凸塊光阻層	231 開口	232 切角部位
240 凸塊	241 覆蓋區域	
250 光罩	260 液態正光阻	261 未感光區



## 六、申請專利範圍

### 【申請專利範圍】

1、一種晶圓之凸塊形成方法，其包含之步驟有：

提供一晶圓，該晶圓係具有一正面，該晶圓之正面係形成複數個焊墊及一保護層（passivation layer），且該些焊墊係顯露於該保護層；

形成一UBM金屬層（Under Bump Metallization layer）於該晶圓之正面，其中該UBM金屬層係覆蓋該些焊墊及該保護層；

形成一凸塊光阻層於該UBM金屬層上；

於該凸塊光阻層形成複數個開口，該些開口係對應該晶圓之該些焊墊；

形成一液態之正光阻，該正光阻係填充於該凸塊光阻層之該些開口；

曝光顯影該正光阻，以修補該凸塊光阻層之該些開口；

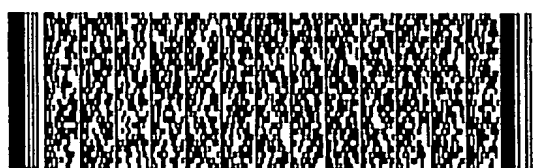
形成複數個凸塊於該凸塊光阻層之該些開口，該些凸塊係覆蓋及結合於該UBM金屬層；

移除該凸塊光阻層；

蝕刻該UBM金屬層，利用該些凸塊覆蓋該UBM金屬層之覆蓋區域作為蝕刻該UBM金屬層之抗蝕面，蝕刻移除該些凸塊未覆蓋之UBM金屬層區域，以形成UBM底墊於該些凸塊底部；及

回焊該些在UBM底墊上凸塊。

2、如申請專利範圍第1項所述之晶圓之凸塊形成方法，





## 六、申請專利範圍

其中在「於該凸塊光阻層形成複數個開口」步驟中，該開口底部係形成有一切角部位，在「形成一液態之正光阻」之步驟後，該正光阻係填充該些開口之該切角部位。

3、如申請專利範圍第2項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中在曝光顯影該正光阻之後，該凸塊光阻層之開口係保留有正光阻，以填補於該些開口之切角部位。

4、如申請專利範圍第1項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中該凸塊光阻層係為一負型感光乾膜（negative sensitive dry film）。

5、如申請專利範圍第4項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中該凸塊光阻層係以貼附方式形成。

6、如申請專利範圍第1項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中該凸塊光阻層所形成之厚度係在三至六密爾之間。

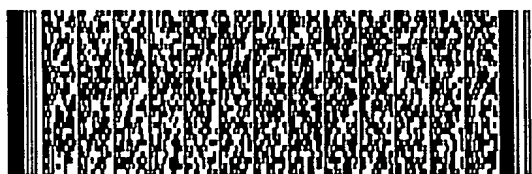
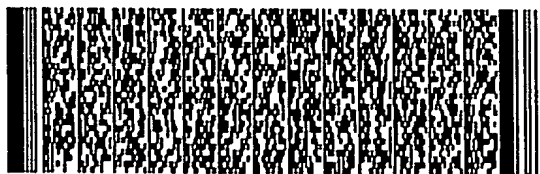
7、如申請專利範圍第1項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中在「曝光顯影該正光阻」之步驟中，係以該凸塊光阻層為罩幕，全面曝光該晶圓之正面。

8、如申請專利範圍第1項所述之晶圓之凸塊形成方法，其中在「蝕刻該UBM金屬層」之步驟中，係以電漿蝕刻該UBM金屬層。

9、一種晶圓之UBM底墊形成方法，其包含之步驟有：

提供一晶圓，該晶圓係具有一正面，該晶圓之正面係形成複數個焊墊及一保護層（passivation layer），且該些焊墊係顯露於該保護層；

形成一UBM金屬層（Under Bump Metallization



## 六、申請專利範圍

layer) 於該晶圓之正面，其中該UBM金屬層係覆蓋該些焊墊及該保護層；

形成一凸塊光阻層於UBM金屬層上；

於該凸塊光阻層形成複數個開口，該些開口係對應該晶圓之該些焊墊；

形成一液態之正光阻，該正光阻係填充於該凸塊光阻層之該些開口；

曝光顯影該正光阻，以修補該凸塊光阻層之該些開口；

形成複數個凸塊於該凸塊光阻層之開口，該些凸塊係覆蓋及結合於該UBM金屬層；

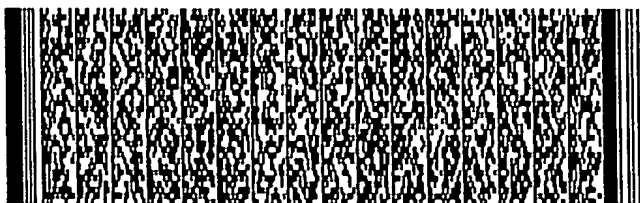
移除該凸塊光阻層；及

蝕刻該UBM金屬層，利用該些凸塊覆蓋該UBM金屬層之覆蓋區域作為蝕刻該UBM金屬層之抗蝕面，蝕刻移除該些凸塊未覆蓋之UBM金屬層區域，以形成UBM底墊於該些凸塊底部。

10、如申請專利範圍第9項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中在「形成該凸塊光阻層之開口」步驟中，該開口底部係形成有一切角部位，而在「形成一液態之正光阻」之步驟後，該正光阻係填充於該切角部位。

11、如申請專利範圍第10項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中在曝光顯影該正光阻之後，該凸塊光阻層之開口係保留有正光阻，以填補於該些開口之切角部位。

12、如申請專利範圍第9項所述之晶圓之UBM底墊形成方



#### 六、申請專利範圍

法，其中該凸塊光阻層係為一負型感光乾膜（negative sensitive dry film）。

13、如申請專利範圍第12項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中該凸塊光阻層係以貼附方式形成。

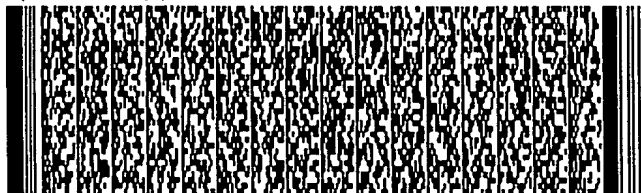
14、如申請專利範圍第9項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中該凸塊光阻層所形成之厚度係在三至六密爾之間。

15、如申請專利範圍第9項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中在「曝光顯影該正光阻」之步驟中，係以該凸塊光阻層為罩幕，全面曝光該晶圓之正面。

16、如申請專利範圍第9項所述之晶圓之UBM底墊形成方法，其中在「蝕刻該UBM金屬層」之步驟中，係以電漿蝕刻該UBM金屬層。



第 1/17 頁



第 2/17 頁



第 3/17 頁



第 3/17 頁



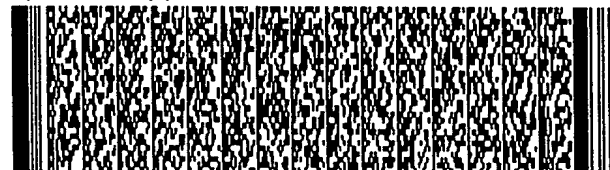
第 4/17 頁



第 5/17 頁



第 6/17 頁



第 6/17 頁



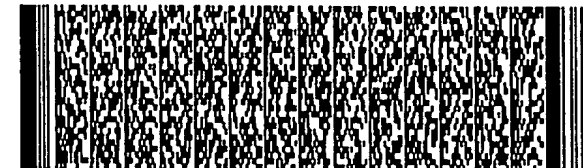
第 7/17 頁



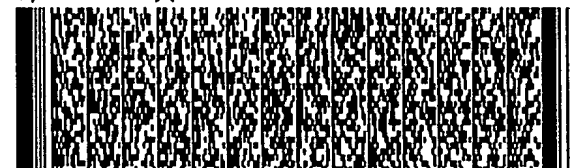
第 7/17 頁



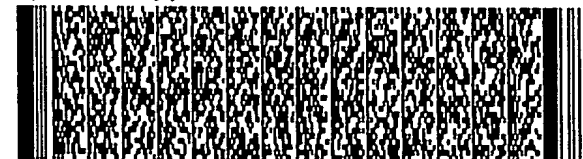
第 8/17 頁



第 8/17 頁



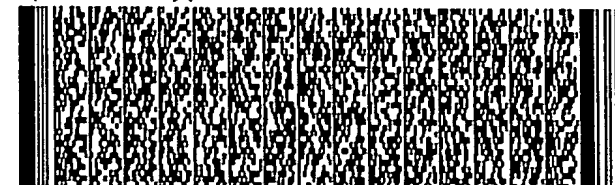
第 9/17 頁



第 9/17 頁



第 10/17 頁



第 10/17 頁



第 11/17 頁



第 11/17 頁



第 12/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



第 14/17 頁



第 14/17 頁



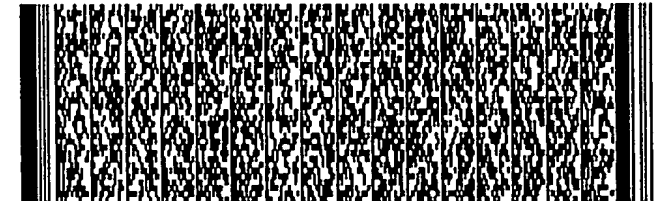
第 15/17 頁



第 15/17 頁

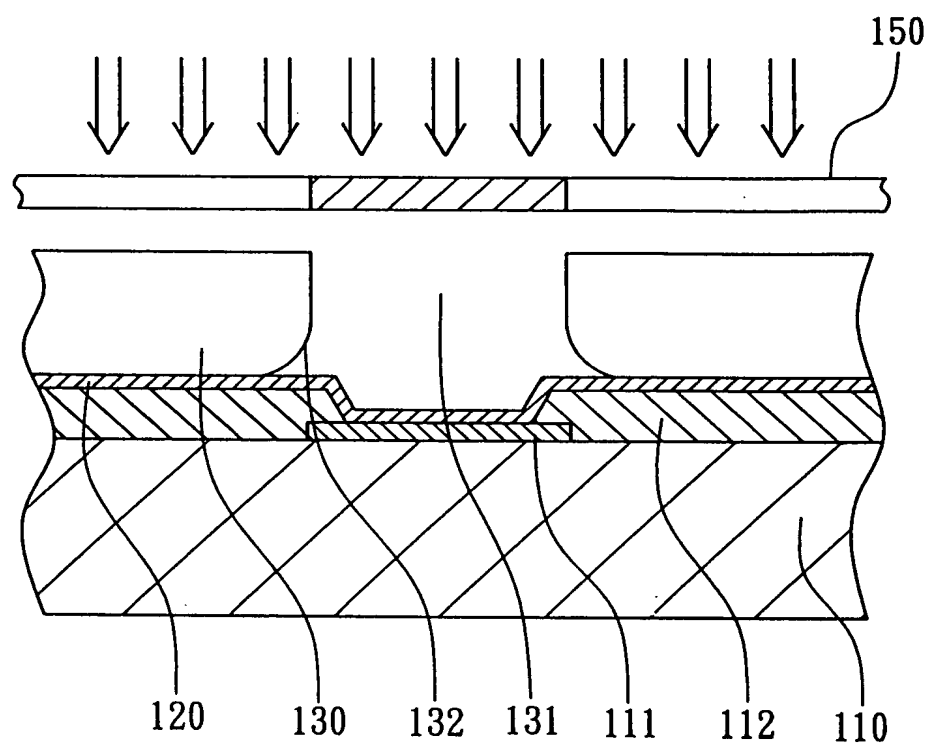


第 16/17 頁

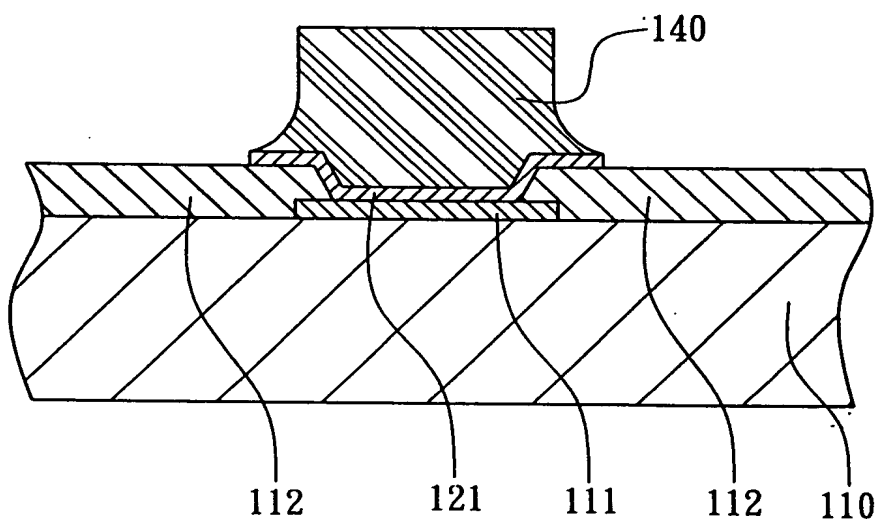


第 17/17 頁

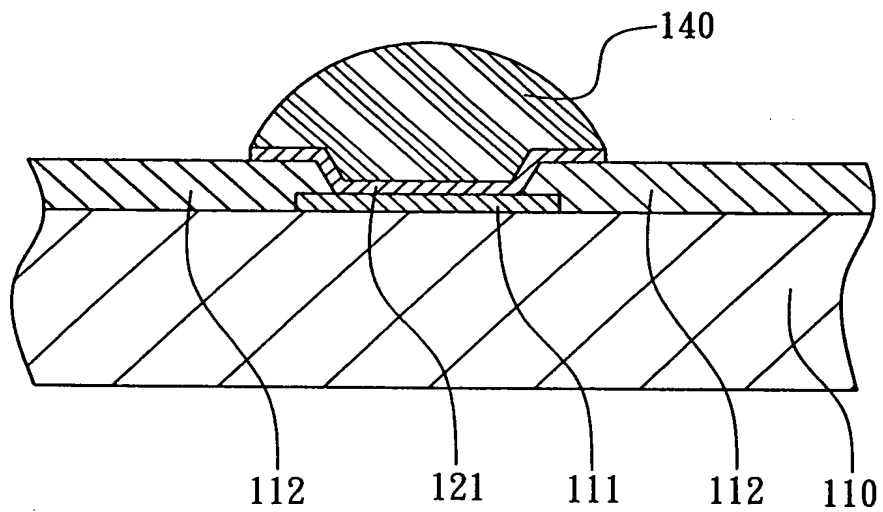




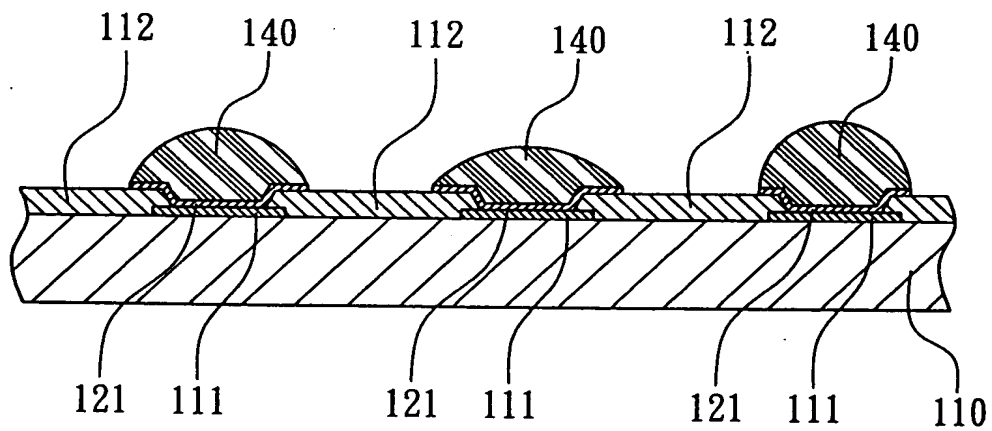
第 1A 圖



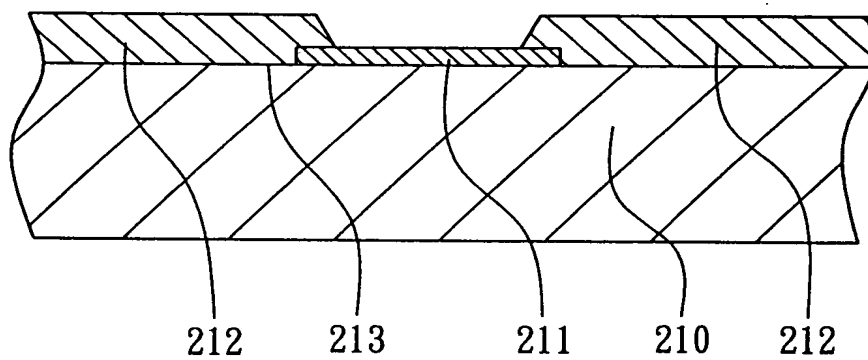
第 1B 圖



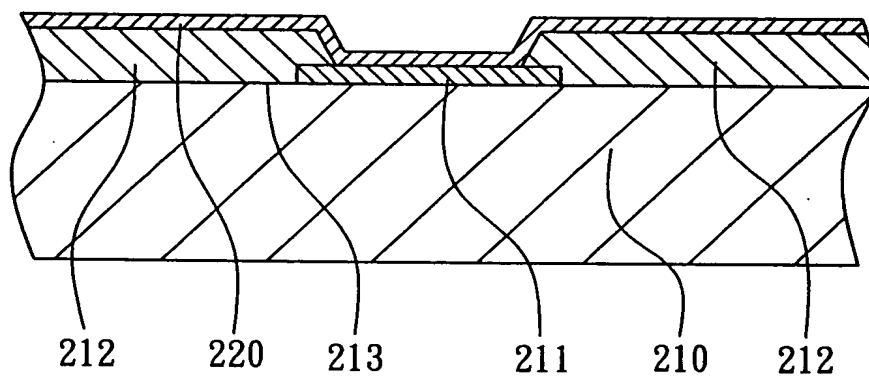
第 1C 圖



第 1D 圖

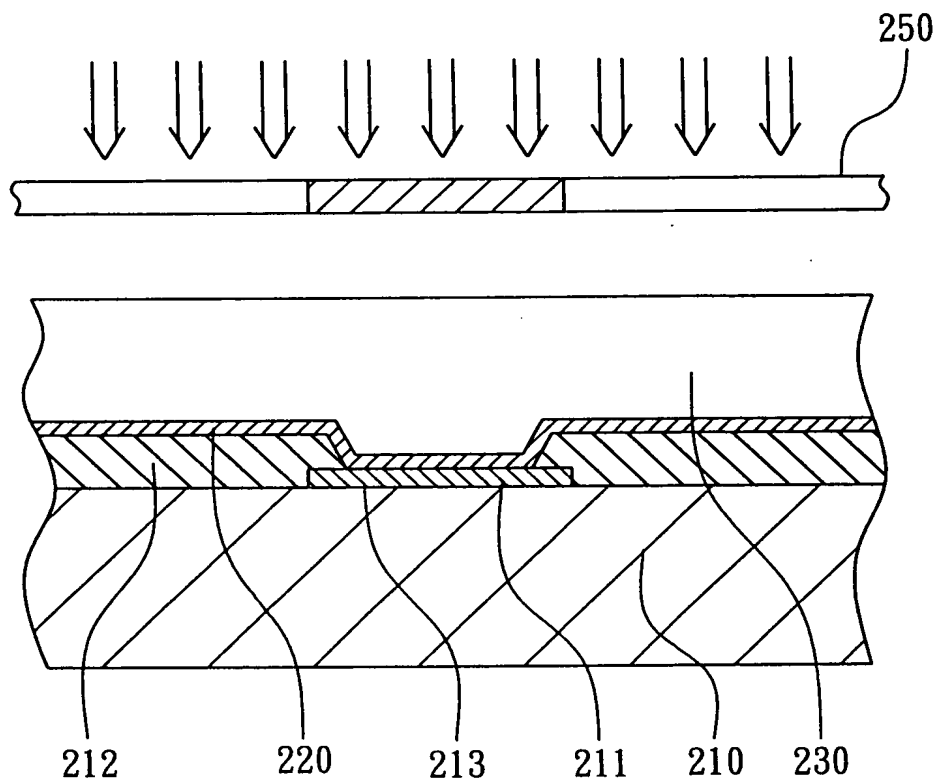


第 2A 圖

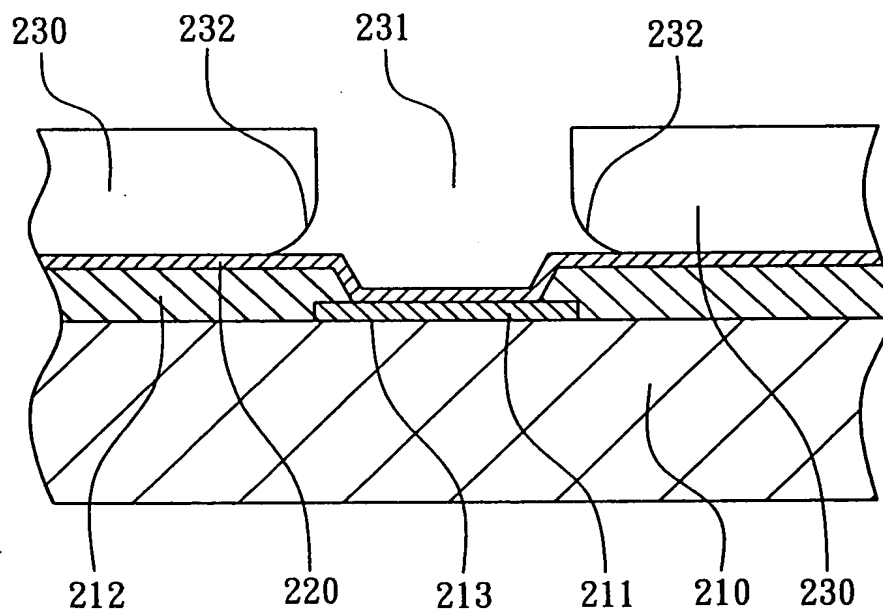


第 2B 圖

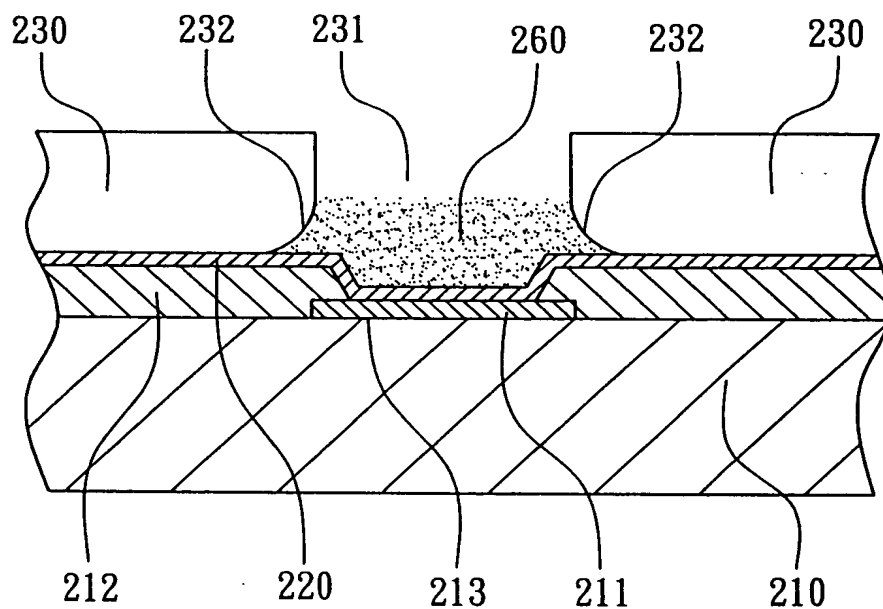




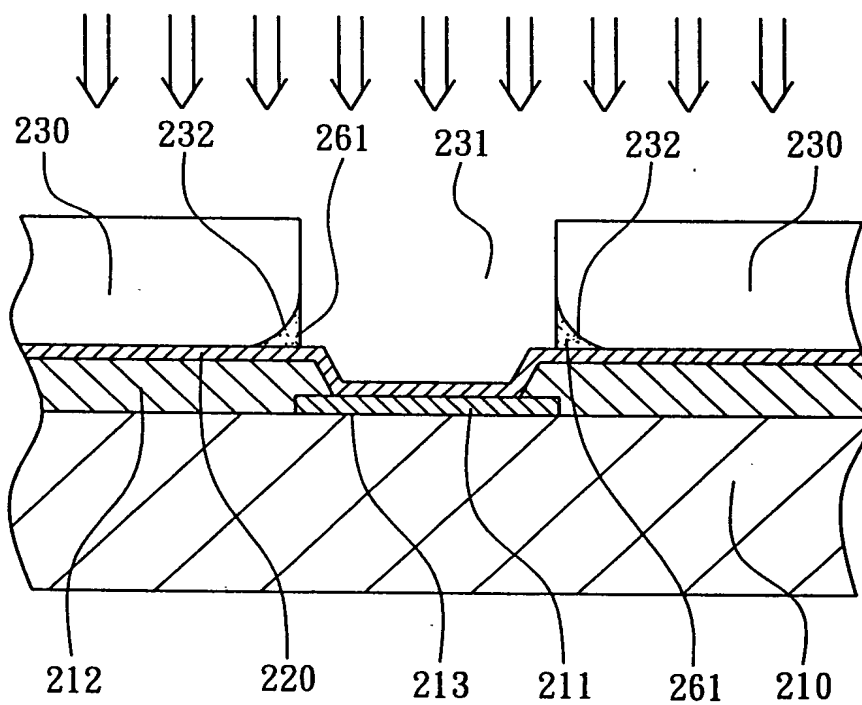
第 2C 圖



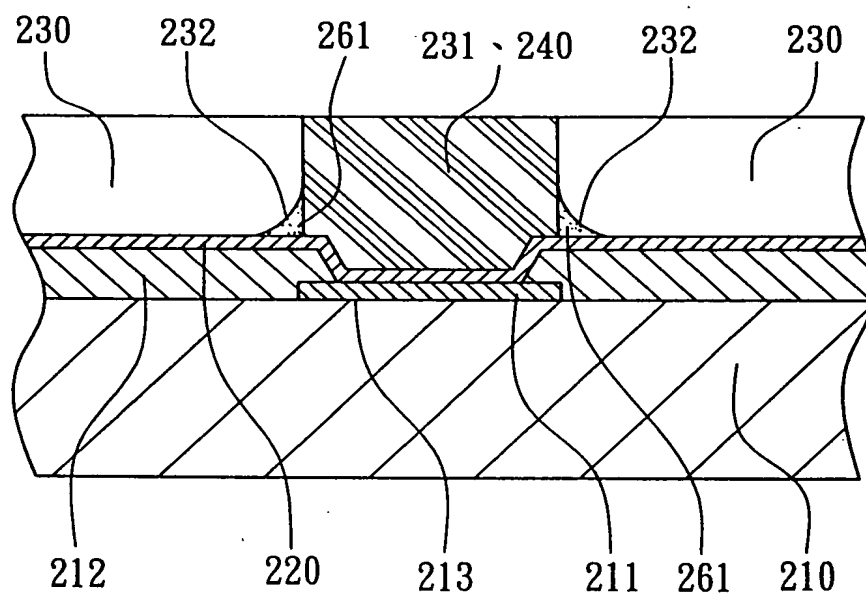
第 2D 圖



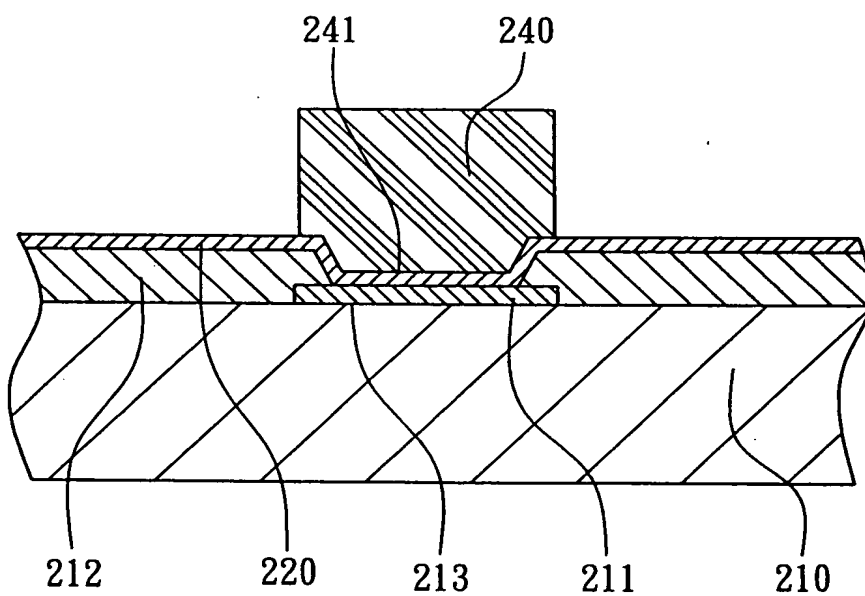
第 2E 圖



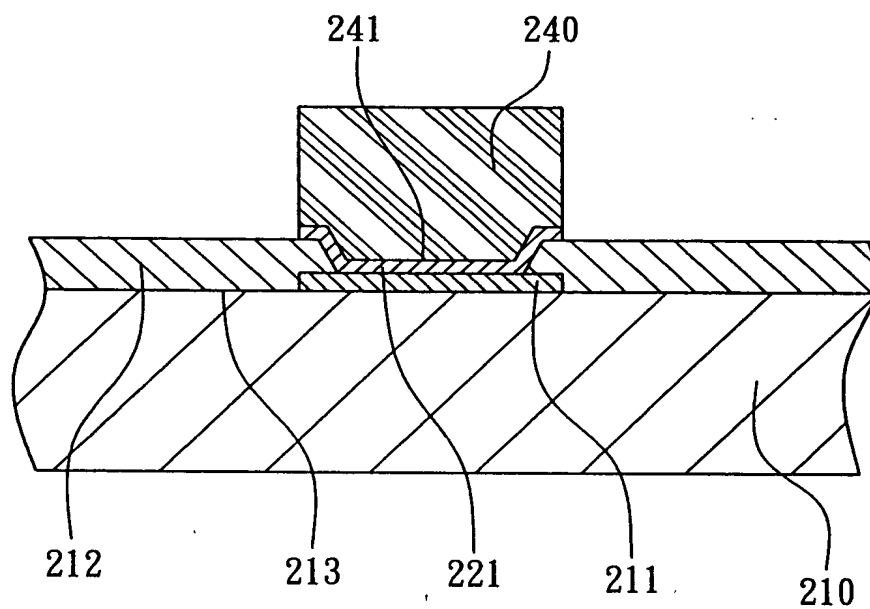
第 2F 圖



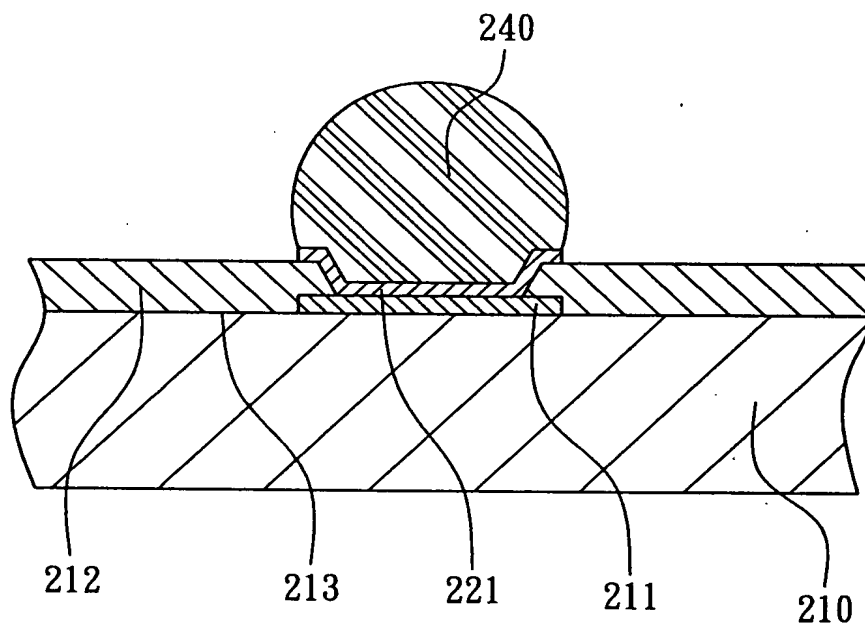
第 2G 圖



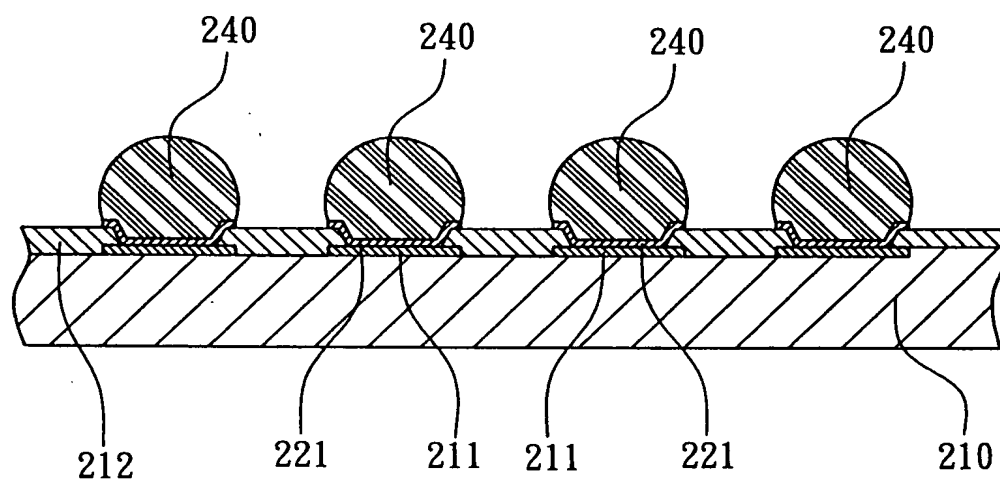
第 2H 圖



第 2I 圖



第 2J 圖



第 2K 圖